

PAT-NO: JP409015205A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 09015205 A**

TITLE: CAPILLARY ELECTROPHORETIC DEVICE

PUBN-DATE: January 17, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IWATA, YOUSUKE

INT-CL (IPC): G01N027/447, G01N021/17

ABSTRACT:

PURPOSE: To simplify the alignment of optical axes by providing a groove on the surface of one of a pair of plate-shaped members, providing a through hole in the surface of the other member and in a position approximately corresponding to the groove, and bonding the members together with the groove inside.

CONSTITUTION: A pair of plate-shaped members 1a, 1b, in which traps 5 to 5'' and migration grooves 2, 3 are filled with an analytical material and a buffer solution, is prepared. Needlelike electrodes are inserted into through holes 6 to 6'' in the plate-shaped members, and a light source portion and a light receiving portion are connected to flanges 9, 10, respectively. A predetermined potential difference is imparted to the traps 5, 5' to force the analytical material to flow through the groove 3, and the analytical material

is injected into the groove 2. Next, a predetermined potential difference is also imparted to the traps 5", 5"" to cause the analytical material to migrate within the groove 2 from the trap 5' to the trap 5"". During the migration process, light is applied to a cell portion 4 from an impinging optical fiber

7. The light applied undergoes multiple reflections on the interior wall of the cell portion 4 and is transmitted to an outgoing optical fiber 8. The analytical material absorbs the light at the cell portion 4, and difference in intensity of the light appears, and the separation is confirmed. Thus, the optical fibers are buried in the light source and light receiving sides, so the necessity of fine adjustments for the alignment of optical axes is eliminated.

COPYRIGHT: (C) 1997, JPO

DERWENT-ACC-NO: 1997-135951

DERWENT-WEEK: 200340

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Capillary electrophoresis appts. -
comprises optical
fibres buried in electrophoresis
plate and coupled to
light source

PRIORITY-DATA: 1995JP-0163747 (June 29, 1995)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | |
|-----------------------------|------------------|-----|
| LANGUAGE | MAIN-IPC | |
| JP 3417150 B2 | June 16, 2003 | N/A |
| 006 G01N 027/447 | | |
| <u>JP 09015205 A</u> | January 17, 1997 | N/A |
| 006 G01N 027/447 | | |

INT-CL (IPC): G01N021/17, G01N027/447

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09015205A

BASIC-ABSTRACT:

Optical fibres are buried in an electrophoresis plate and
are coupled to a
light source.

ADVANTAGE - The light source can be connected to an
electrophoresis unit
without an optic axis alignment operation.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-15205

(43)公開日 平成9年(1997)1月17日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 1 N 27/447
21/17

識別記号 庁内整理番号

F I

G 0 1 N 27/26
21/17

技術表示箇所

3 3 1 K
D

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願平7-163747

(22)出願日

平成7年(1995)6月29日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 岩田 康助

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所三条工場内

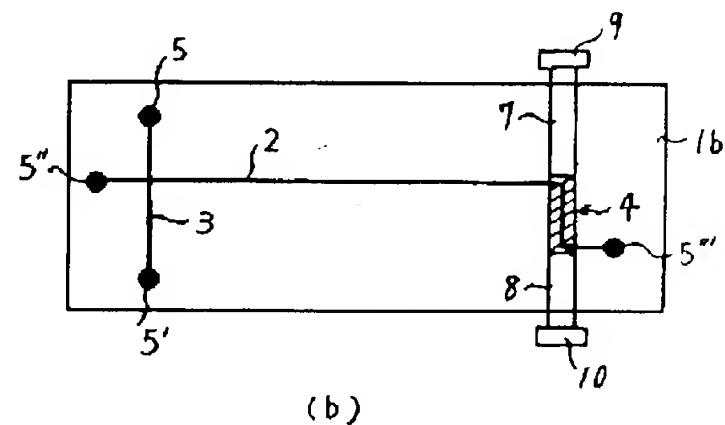
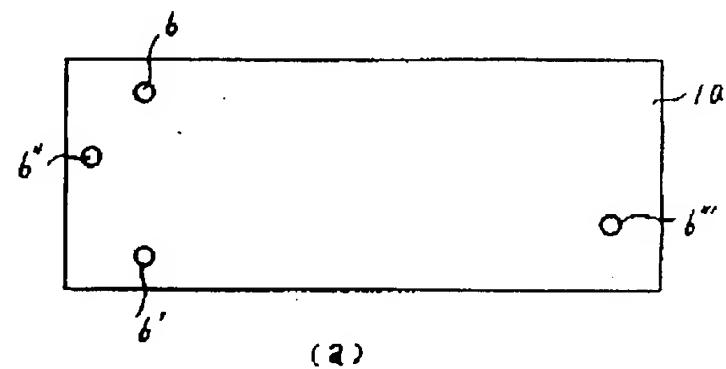
(74)代理人 弁理士 西岡 義明

(54)【発明の名称】 キャピラリー電気泳動装置

(57)【要約】

【目的】 光軸合せの不用なキャピラリー電気泳動装置を提供することを目的とする。

【構成】 泳動溝2、3を形成した板状部材に穴を設けて入射用光ファイバ7、出射用光ファイバ8を埋設する。そしてファイバ7、8のフランジ9、10に光源部、受光部用の部材を連結する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の板状部材を備え、少なくとも一方の板状部材の表面に液が流れる溝を、他方の板状部材に該溝に略対応する位置に貫通孔を各々設け、これら板状部材が溝を内側にして張り合わされて成るキャピラリー電気泳動装置において、前記溝に連通させて光ファイバを板状部材に埋設させたことを特徴とするキャピラリー電気泳動装置。

【請求項2】 請求項1の装置において、光ファイバの入射口及び／又は出射口に連結機構を接続したことを特徴とする請求項1記載のキャピラリー電気泳動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、極微量のタンパクや核酸などを、高速かつ高分解能に分析する場合に利用される電気泳動装置に関し、さらに詳しくは、板状部材に形成した溝をキャピラリーとして用いるキャピラリー電気泳動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より極微量のタンパクや核酸などを分析する場合には、電気泳動装置が用いられており、その代表的な装置としてキャピラリー電気泳動装置がある。この泳動装置は、内径 $50\mu\text{m}$ 程度もしくはそれ以下のガラスキャピラリー内に泳動バッファを充填し、一方の端に試料を導入した後、キャピラリー両端に高電圧を印加して、分析対象物をキャピラリー内で展開させるもので、ガラスキャピラリー内が容積に対して表面積が大きい、すなわち冷却効率が高いことより、高電圧の印加が可能となり、DNAなどの極微量試料を高速かつ高分解能にて分析することができる。

【0003】また、前記したガラスキャピラリーを用いたものは、使用するキャピラリー外径が $100\sim$ 数 $10\mu\text{m}$ 程度と細く破損し易いため、ユーザが行うべきキャピラリー交換時の取扱いが容易でない課題を有する。そのため、D.J. Harrison et al. / Anal. Chim. Acta 283 (1993) 361-366に記されているように、2枚の基板を接合して形成された、キャピラリ電気泳動チップが提案されている。この電気泳動チップの例を図5に示す。これは一対の透明基板（ガラス板）51、52からなり、一方の透明基板52の表面に泳動用のキャピラリ溝54、55を形成し、他方の透明基板51のその溝54、55の端に対応する位置にリザーバ53を設けたものである。

【0004】この装置の使用は、両透明基板51、52を図5(c)に示すように重ね、いずれかのリザーバ53から泳動液を溝54、55の中に注入する。そして短い方の溝54の一方の端のリザーバ53に電極を差し込んで所定時間だけ高電圧を印加する。これにより、試料は溝54の中に分散される。次に長い方の溝55の両端のリザーバに電極を差し込み、泳動電圧を印加する。こ

2

れにより、両溝54、55の交差部分56に存在する試料が溝55内を電気泳動する。そして、溝55の適当な位置に光入射口を、それに対向して紫外可視分光光度計、蛍光光度計等の検出器を配置しておき、分離成分の検出を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のキャピラリー電気泳動装置では、測定を行う際、光を正確に基板の溝に照射し、および放射される光を効率良く集光するため、熟練技と特別な部品が必要となる。すなわち、光の照射時には、光源と透明基板間で組立時に手作業による微調整が、集光時には集光レンズの配置が必要となる。特に集光率を高めるために配置したレンズは、透明基板の外側に配置するため、基板上の光出射口、レンズ、受光素子の光軸合わせを行わなければいけない。レンズと受光素子の光軸合せは組立調整時にを行い、光出射口とレンズの光軸合せは基板の装着時には必ず行わなければならないため、操作者が手動で行うか、自動位置決め装置を使って微調整しなければならない。微調整をしても正確に光を照射、集光することが困難であった。

【0006】そこで、本発明は上記課題を解決するため、光軸合せを簡略化したキャピラリー電気泳動装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、一対の板状部材を備え、少なくとも一方の板状部材の表面に液が流れる溝を、他方の板状部材に該溝に略対応する位置に貫通孔を各々設け、これら板状部材が溝を内側にして張り合わされて成るキャピラリー電気泳動装置において、前記溝に連通させて光ファイバを板状部材に埋設させたことを特徴とする。

【0008】ここで、板状部材とは例えば各種ガラス、石英もしくはSi基板が用いられ、それらの厚みは例えば $0.2\sim 1\text{mm}$ 程度が好ましい。この板状部材にフォトファブリケーション技術により溝が形成される。フォトファブリケーション技術とは、フォトマスクのパターンを転写して複製を作製する技術をいい、一般にはフォトレジストまたはレジストと呼ばれる感光性材料を基板表面に塗布し、光でパターンを転写する。そして、転写した平面的なパターンからエッチングなどによりある程度の立体的な形に加工するものである。

【0009】使用するフォトレジスト（またはレジスト）は、例えば東京応化社製OPR5000、シブレイ・ファーイースト社製マイクロポジットS1400、OMR83-100cpを用いることができるが、これらに限定されず、後のエッチング工程に耐え得るものであれば特に限定されない。また、その厚さは後のエッチング工程に耐える厚みが必要であり、 $1\sim 2\mu\text{m}$ の厚みが一般的である。

【0010】マスクパターンの転写は、一般の集積回路の場合のようにレジストを塗布した基板にフォトマスクを密着する密着露光やステッパー(縮小投影露光装置)などを用いる投影露光が行われる。また、ホログラフィック露光であっても良い。なお露光の際に使用する光源としては、例えば、超高圧水銀ランプのg線(436nm)を用いることができ、露光条件はレジスト材とレジストの厚みに依存する。エッチングの方法は、各種ガラスや石英をエッチングする場合は、ウエットエッチングが挙げられる。そのエッチャントは、各種ガラスや石英がエッチングされる溶液であれば特に限定されるものではないが、例えば、弗酸系の溶液が使用されるのが一般的である。また、Si基板にエッチングする方法としては、ウエットエッチング(異方性エッチング)が挙げられる。異方性エッチングに用いるエッチャントは、KOH水溶液、TMAH(テトラメチルアンモニウムハイドライド)、ヒドラジンなどこの分野で使用されているエッチャントであれば、特に限定されるものではない。

【0011】一方の板状部材には、例えば、テーパ状の貫通孔を形成する。ここで、ガラスや石英基板に貫通孔を形成する方法は、特に限定されるものではないが、超音波加工を用いるのが一般的である。貫通孔の大きさは、特に限定されるものではないが、例えば開口直径は0.1~数mm程度が望ましい。

【0012】板状部材の張り合わせは、溝を内側にして重ね合わせて行う。2枚の板状部材の張り合わせ(接合)手段は特に限定されるものではないが、本発明の場合は微量分析装置ゆえ、接着剤は使用せず板状部材同士を直接接合するのが望ましい。ガラス同士の接合には、真空中もしくは窒素置換雰囲気中で600~900°C程度に加熱することで、2枚のガラスを融着する手段が望ましい。また石英の接合には、例えば、少なくとも一方の基板接合面にガラスをスパッタ成膜した後に、上記と同様に加熱する手段が望ましい。さらにガラスとシリコンを接合する場合は、例えば、400°C程度に加熱してガラス側に-1kV程度の負電圧を印加して接合する陽極接合法を用いても良い。

【0013】形成した溝に連通させて光ファイバを埋設する。光ファイバは、従来より公知の例えば石英系光ファイバを用いることができ、照射側、集光側のいずれか一方あるいは両者に配置する。光ファイバの径は、溝の径と対応させるか、あるいは溝の径より大きいものとする。特に集光側の光ファイバは、溝の径より大きいものを用いることにより、集光効率を上げることができる。光ファイバ埋設用の穴は、前述と同様にフォトファブリケーション技術により形成しても、機械的手段で作成しても、どちらでも良い。

【0014】光ファイバの入射口及び/又は出射口に連結機構を接続する。連結機構としては、例えばフランジを用いることができるが、これに限定されない。連結機

構には、光源部あるいは受光部を接続する。光源部は、例えば紫外用に重水素ランプ可視、近赤外用としてタンゲステンランプを用いることができ、検出部は例えば光電管、光電子増倍管、シリコンホトセル、フォトダイオードを用いることができるが、これらに限定されない。なお、光源部あるいは受光部は、中継用ファイバを介して接続しても良い。

【0015】試料溶液の注入は、貫通孔よりマイクロシリンジなどの公知の注入器を用いて行う。試料溶液の注入後、貫通孔に針状電極(例えば白金ワイヤー電極)を挿入し、電圧を印加して泳動を行う。

【0016】

【作用】本発明によれば、板状部材に光ファイバを埋設しているため、板状部材の溝と光源部あるいは受光部との光軸合せが容易になる。

【0017】

【実施例】本発明のキャピラリー電気泳動装置の一実施例を図1に基づいて説明する。図1(a)(b)は各々の板状部材1a, 1bを示しており、板状部材1a, 1bは例えばガラス基板からなる。この部材は、両者とも同じサイズで例えば、縦10mm、横20mm、厚さ0.5mmのものを用いることができる。板状部材1bにはフォトファブリケーション技術により泳動溝2、3が形成される。泳動溝2、3は例えば幅70μm、深さ10μmに形成される。なお、泳動溝3の一部は屈曲しており、泳動溝2、3の端部には液溜5、5'、5''、5'''(例えば直径1mm、深さ10μm)が形成される。

【0018】また、泳動溝2の屈曲している箇所に対向するように光ファイバ埋設用の穴がフォトファブリケーション技術により形成され、入射用光ファイバ7、出射用光ファイバ8が埋設される。従って、入射用光ファイバ7、出射用光ファイバ8の対向した箇所がセル部4となる。セル部4の内壁面(泳動溝2の屈曲箇所の内壁面)は鏡面仕上げになっており、入射した光が内壁面で多重反射するようになっている。

【0019】なお、光ファイバ7、8には各々連結機構たるフランジ9、10が付いており、フランジ9は光源部と、フランジ10は検出部と連結される。

【0020】また、板状部材1aには、液溜5に対応する位置に超音波加工により貫通孔6、6'、6''、6'''が形成されている。貫通孔の径は、液溜の径に合致している。更に前述の光ファイバ埋設用の穴が一部形成されている。

【0021】板状部材1a、1bの接合は、真空中で加熱して行う。接合後、試料溶液の注入を行い、貫通孔6、6'、6''、6'''に針状電極(例えば白金ワイヤー電極、図示せず)を挿入し、高圧電源、極性反転機能を備えたパワーコントローラ(図示せず)とリード線(図示せず)で接続する。

【0022】以上の構成で電気泳動を行う際は次の様に行う。先ず、操作者は分析のため被分析物質、緩衝液で、液溜5～5'''および泳動溝2、3を満たした一対の板状部材1a、1bを用意する。操作者はこの板状部材の貫通孔6、6'、6''、6'''に針状電極を挿入するとともに、フランジ9、10に光源部と受光部を連結する。ここで、光源部と受光部の連結状態を図2に示す。図2中図1と同じものには同じ番号が付してあり、図中1-1が入射用光ファイバ7のフランジ9と連結されるフランジ、1-2が出射用光ファイバ8のフランジ10と連結されるフランジである。フランジ1-1はファイバ1-3を介在して光源1-5と接続しており、フランジ1-2はファイバ1-4を介して受光素子1-6と接続している。この連結操作はフランジで行うため、光源1-5、セル部4、受光素子1-6の位置決めは微調整なしに行える。

【0023】次に、液溜5、5'に電位差(約100V/cm)を与えて泳動溝3に被分析物質を流し、泳動溝2に注入を行う。そして、今度は液溜5''、5'''に電位差(約250V/cm)を与え、5''から5'''に向かって、泳動溝2内を泳動させる。泳動過程中、セル部4には入射用光ファイバ7より光が照射される。照射された光はセル部内壁で多重反射を行い、出射用光ファイバ8へと伝達される。電気泳動により分離された被分析物質はセル部4で光を吸収するため、緩衝液だけの時と光の強度差が起こり、分離が確認される。

【0024】以上の説明では、入射、出射用の光ファイバを埋設したが、本発明はこれに限定されず、出射用の光ファイバのみを埋設しても良い。そのときの概略図を図3に示す。図3(a)は平面図、(b)は(a)のA-A側面図を示す。図中3-1は一対の板状部材3-1a、3-1bを接着してなり、一方の板状部材3-1aには、フォトファブリケーション技術により泳動溝3-2、3-3、液溜3-5、3-5'、3-5''、3-5'''を、他方の板状部材3-1bに液溜に対応する貫通孔を各々形成している点は、図1と同様である。図1と相違する点は、板状部材3-1bに光入射用開口3-6が開けられるとともに光ファイバ埋設用の穴が射出用としてだけ開けられている点である。

【0025】光入射用開口3-6は泳動溝3-2の屈曲箇所と連通し、連通部は鏡面仕上げになっており、反射鏡面3-9が形成される。光ファイバ埋設用の穴には出射用光ファイバ3-7が埋設され、その先端は泳動溝3-2に対向する位置に配設される。光入射用開口3-6から出射用光ファイバ3-7の先端までがセル部3-4となる。なお、光ファイバ3-7は泳動溝3-2の断面より太いものを用いることにより、セル部3-4を通過する光を効率良く集光で

きる。また、光ファイバ3-7にはフランジ3-8が付いている。

【0026】図3の構成で、電気泳動を行う際は次の様に行う。先ず、図1の場合と同様に操作者は分析のため被分析物質、緩衝液で、液溜3-5～3-5'''および泳動溝3-2、3-3を満たした一対の板状部材3-1を用意する。操作者はこの板状部材3-1に針状電極を挿入するとともに、フランジ3-8に検出部を連結する。受光部との連結状態は図4に示す通りで、フランジ4-0により中継用ファイバ4-1を介して受光素子4-2と接続している。

【0027】次に、図1と同様に液溜3-5、3-5'に電位差(約100V/cm)を与えて泳動溝3-3に被分析物質を流し、泳動溝3-2に注入する。そして、今度は液溜3-5''、3-5'''に電位差(約250V/cm)を与え、3-5''から3-5'''に向かって、泳動溝3-2内を泳動させる。泳動過程中、セル部4には光入射用開口3-6より光が照射される。照射された光は反射鏡面3-9で反射を行い、出射用光ファイバ3-7、中継用ファイバ4-1へと伝達され、受光素子4-2に至る。電気泳動により分離された被分析物質はセル部3-4で光を吸収するため、緩衝液だけの時と光の強度差が起こり、分離が確認される。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、光源側、受光側に光ファイバを埋設しているので、光軸合せのための微調整が全く不用となる。また、受光側の光ファイバの径を泳動溝より太くすることにより、集光率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気泳動装置の板状部材の一実施例図

【図2】図1の部材に光ファイバに光源部と受光部を連結した図

【図3】本発明の電気泳動装置の板状部材の他の実施例図

【図4】図3の部材に光ファイバに受光部を連結した図

【図5】従来の電気泳動装置の板状部材の例

【符号の説明】

1a、1b、3-1a、3-1b：板状部材

2、3、3-2、3-3：泳動溝

4、3-4：セル部

5、5'、5''、5'''、3-5、3-5'、3-5''、3-5'''：液溜

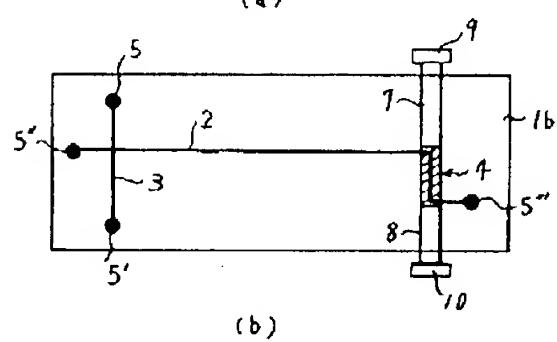
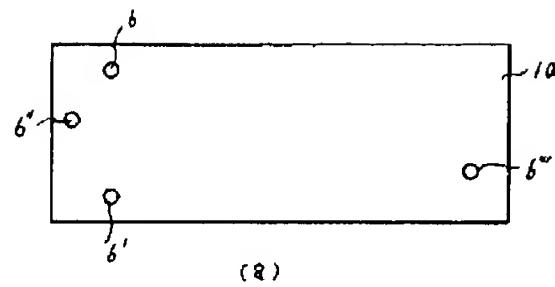
6、6'、6''、6'''：貫通孔

7：入射用光ファイバ

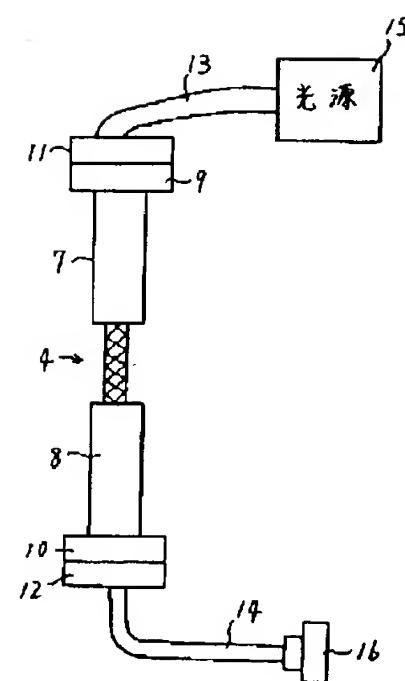
8、3-7：出射用光ファイバ

9、10、11、12、3-8、4-0：フランジ

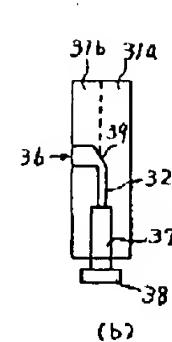
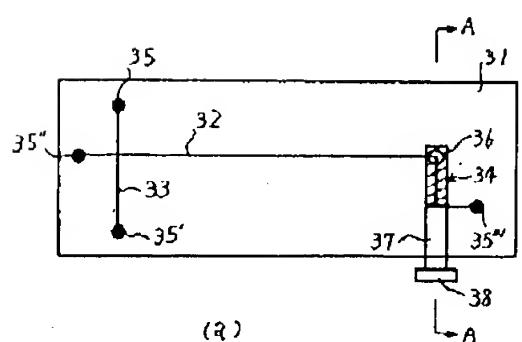
【図1】



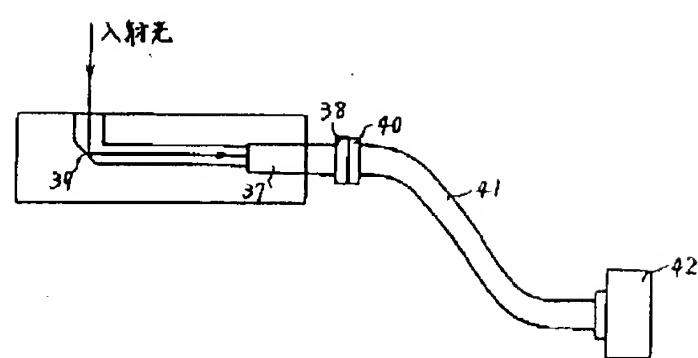
【図2】



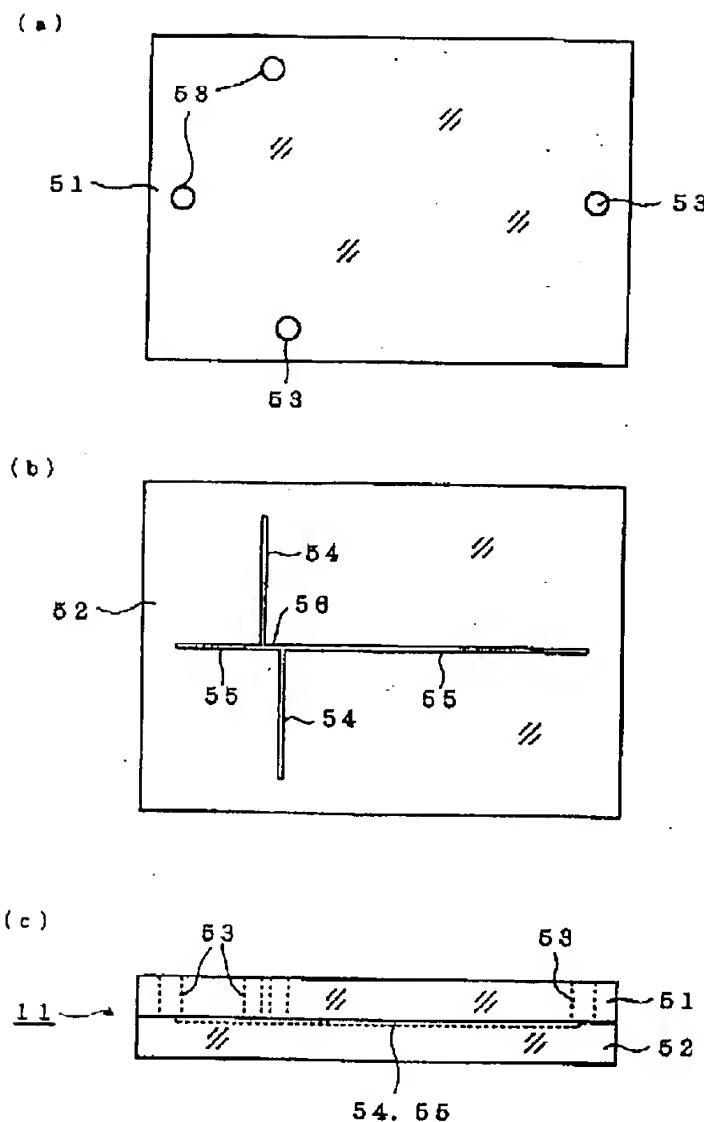
【図3】



【図4】



【図5】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The capillary-electrophoresis equipment characterized by to have made said slot open for free passage, and to make an optical fiber lay under the plate-like part material in the capillary-electrophoresis equipment which is equipped with the plate-like part material of a pair, prepares a through tube in the location which carries out abbreviation correspondence of the slot where liquid flows on the front face of one [at least] plate-like part material in this slot at the plate-like part material of another side respectively, carries out these plate-like part material fang furrow inside, stretches, is set, and changes.

[Claim 2] Capillary-electrophoresis equipment according to claim 1 characterized by connecting a linkage to incidence opening and/or outgoing radiation opening of an optical fiber in the equipment of claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to capillary-electrophoresis equipment using the slot formed in plate-like part material in more detail about the electrophoresis apparatus used when analyzing protein, a nucleic acid, etc. of ultralow volume to a high speed and a high resolution as a capillary tube.

[0002]

[Description of the Prior Art] In analyzing protein, a nucleic acid, etc. of ultralow volume conventionally, the electrophoresis apparatus is used and there is capillary-electrophoresis equipment as the typical equipment. After filling up this migration equipment with a migration buffer in the bore of about 50 micrometers, or the glass capillary tube not more than it and introducing a sample into one edge, the high voltage is impressed to capillary tube both ends. An analysis object can be developed within a capillary tube, surface area is [the inside of a glass capillary tube] large to the volume, namely, from cooling effectiveness being high, impression of the high voltage is attained and ultralow volume samples, such as DNA, can be analyzed in a high speed and a high resolution.

[0003] moreover, the capillary tube outer diameter which the thing using said glass capillary tube carried out uses -- 100 - a number -- since it is easy to damage with about 10 micrometers thinly, it has the technical problem for which the handling at the time of the capillary tube exchange which a user should perform is not easy. Therefore, the capillary electrophoresis chip which joined two substrates and was formed is proposed as described D.J.Harrison et al./ Anal.Chim.Acta 283 (1993) 361-366. The example of this electrophoresis chip is shown in drawing 5 . This consists of transparence substrates (glass plate) 51 and 52 of a pair, forms the capillary slots 54 and 55 for migration in the front face of one transparence substrate 52, and forms a reservoir 53 in the location corresponding to the edge of the slots 54 and 55 of the transparence substrate 51 of another side.

[0004] Use of this equipment piles up both the transparence substrates 51 and 52, as shown in drawing 5 (c), and it pours in migration liquid into slots 54 and 55 from one of the reservoirs 53. And an electrode is inserted in the reservoir 53 of one edge of the slot 54 of the shorter one, and only predetermined time impresses the high voltage. Thereby, a sample is distributed in a slot 54. Next, an electrode is inserted in the reservoir of the both ends of the slot 55 of the longer one, and a migration electrical potential difference is impressed. Thereby, electrophoresis of the inside of the sample fang furrow 55 which exists in a part for the intersection 56 of both the slots 54 and 55 is carried out. And in the suitable location of a slot 55, it is countered in optical incidence opening, detectors, such as spectrophotometer for ultraviolet and visible region and a fluorophotometer, are arranged, and a separation component is detected.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with conventional capillary-electrophoresis equipment, since the light which irradiates light correctly in the slot on the substrate, and is emitted is efficiently condensed in case it measures, skillful work and special components are needed. That is, at the time of condensing, arrangement of a condenser lens is needed [at the time of assembly] at the time of the exposure of light for manual fine tuning between the light source and a transparence substrate. In order to arrange the lens arranged in order to raise especially the rate of condensing on the outside of a transparence substrate, it must perform optical outgoing radiation opening on a substrate, a lens, and optical-axis doubling of a photo detector. It performs optical-axis doubling a lens and a photo detector at the time of rigging, and in order to have to carry out at the time of wearing of a substrate, an operator has to perform optical-axis setting optical outgoing radiation opening and a lens manually, or it must tune them finely using an automatic positioning device. Even if tuned finely, it was difficult to irradiate light and to condense correctly.

[0006] Then, this invention aims at offering the capillary-electrophoresis equipment which simplified optical-axis doubling in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, the

slot where it has the plate-like part material of a pair, and liquid flows on the front face of one [at least] plate-like part material In the capillary-electrophoresis equipment which prepares a through tube in this slot respectively in the location which carries out abbreviation correspondence at the plate-like part material of another side, carries out these plate-like part material fang furrow inside, stretches, is set, and changes, it is characterized by having made said slot open for free passage, and making an optical fiber lay under the plate-like part material.

[0008] Here, for example, various glass, a quartz, or Si substrate is used, and those thickness has [plate-like part material] about 0.2-1 desirablemm. A slot is formed in this plate-like part material by the photofabrication technique. A photofabrication technique means the technique which imprints the pattern of a photo mask and produces a duplicate, the photosensitive ingredient generally called a photoresist or a resist is applied to a substrate front face, and a pattern is imprinted with light. And a certain amount of three-dimensional form is processed by etching etc. from the imprinted superficial pattern.

[0009] the photoresist (or resist) to be used -- for example, Tokyo -- adaptation -- although shrine OFPR5000, micro POJITTO S1400 by the SHIPUREI Far East company, and OMR83-100cp can be used, it is not limited to these, and it will not be limited especially if a next etching process can be borne. Moreover, the thickness which bears a next etching process is required for the thickness, and its thickness which is 1-2 micrometers is common.

[0010] Projection exposure using adhesion exposure, a stepper (contraction projection aligner), etc. which stick a photo mask to the substrate which applied the resist like [in the case of an integrated circuit with the common imprint of a mask pattern] is performed. Moreover, you may be holographic exposure. In addition, as the light source used in the case of exposure, g line (436nm) of an extra-high pressure mercury lamp can be used, and it depends for exposure conditions on the thickness of resist material and a resist, for example. Wet etching is mentioned when the approach of etching etches various glass and a quartz. Although the etchant is not limited especially if it is a solution into which various glass and a quartz are etched, it is common that the solution of a fluoric acid system is used for example. Moreover, wet etching (anisotropic etching) is mentioned as an approach of etching into Si substrate. The etchant used for anisotropic etching will not be especially limited, if it is etchant currently used in these fields, such as a KOH water solution, TMAH (tetramethylammonium hydride), and a hydrazine.

[0011] The through tube of the shape for example, of a taper is formed in one plate-like part material. Here, although especially the approach of forming a through tube in glass or a quartz substrate is not limited, it is common to use ultrasonic machining. Although especially the magnitude of a through tube is not limited, about 0.1-several mm of an opening diameter is desirable, for example.

[0012] The lamination of plate-like part material piles up by ***ing a slot inside, and performs it. Although especially the lamination (junction) means of the plate-like part material of two sheets is not limited, in the case of this invention, it is desirable not to use adhesives because of microanalysis equipment, but to join plate-like part material directly. A means to weld the glass of two sheets to junction of glass by heating at about 600-900 degrees C in a vacuum or a nitrogen-purge ambient atmosphere is desirable. Moreover, to junction of a quartz, after carrying out spatter membrane formation of the glass in one [at least] substrate plane of composition, a means to heat like the above is desirable. When joining silicon to glass furthermore, it may heat at about 400 degrees C, and the anode plate conjugation method which impresses the negative electrical potential difference of about -1kV, and is joined to a glass side may be used.

[0013] The formed slot is made open for free passage, and an optical fiber is laid underground. A silica glass fiber better known than before can be used for an optical fiber, and it arranges it to either or both by the side of an exposure and condensing. The path of an optical fiber makes it correspond with the path of a slot, or is taken as a larger thing than the path of a slot. Especially the optical fiber by the side of condensing can gather condensing effectiveness by using a larger thing than the path of a slot. The hole for optical fiber laying under the ground may be formed with a photofabrication technique like the above-mentioned, or may be created by the mechanical means, or whichever is sufficient as it.

[0014] A linkage is connected to incidence opening and/or outgoing radiation opening of an optical fiber. As a linkage, although a flange can be used, for example, it is not limited to this. The light source section or a light sensing portion is connected to a linkage. Although the light source section can use a tungsten lamp for example, for ultraviolet as a deuterium lamp visible and an object for near-infrared and a detecting element can use the photoelectric tube, the photomultiplier tube, a silicon phot cel, and a photodiode, it is not limited to these. In addition, the light source section or a light sensing portion may be connected through the fiber for junction.

[0015] Impregnation of the sample solution is performed using well-known transfer pipets, such as a micro syringe, from a through tube. A needlelike electrode (for example, platinum wire electrode) is inserted in a through tube after impregnation of the sample solution, an electrical potential difference is impressed, and migration is performed.

[0016]

[Function] According to this invention, since the optical fiber is laid under the plate-like part material, optical-axis

doubling with the slot of plate-like part material, the light source section, or a light sensing portion becomes easy.
[0017]

[Example] One example of the capillary-electrophoresis equipment of this invention is explained based on drawing 1 . Drawing 1 (a) and (b) show each plate-like part material 1a and 1b, and the plate-like part material 1a and 1b consists of a glass substrate. 10mm long, 20mm wide, and a thing with a thickness of 0.5mm can be used in the size with this member same [both]. The migration slots 2 and 3 are formed in plate-like part material 1b by the photofabrication technique. The migration slots 2 and 3 are formed in width of face of 70 micrometers, and a depth of 10 micrometers. in addition -- migration -- a slot -- three -- a part -- being crooked -- *** -- migration -- a slot -- two -- three -- an edge --- *** -- a liquid pool -- five -- five -- ' -- five -- " -- five -- ' -- ' -- ' (for example, the diameter of 1mm, a depth of 10 micrometers) -- forming -- having .

[0018] Moreover, the hole for optical fiber laying under the ground is formed by the photofabrication technique so that the part where the migration slot 2 is crooked may be countered, and the optical fiber 7 for incidence and the optical fiber 8 for outgoing radiation are laid underground. Therefore, the part where the optical fiber 7 for incidence and the optical fiber 8 for outgoing radiation countered serves as the cel section 4. The internal surface (internal surface of the crookedness part of the migration slot 2) of the cel section 4 is mirror plane finishing, and the light which carried out incidence reflects it multiply by the internal surface.

[0019] In addition, the linkage slack flanges 9 and 10 are respectively attached to optical fibers 7 and 8, and the light source section and a flange 10 are connected with a detecting element for a flange 9.

[0020] moreover, the location corresponding to a liquid pool 5 in plate-like part material 1a -- ultrasonic machining -- a through tube 6, 6', 6", and 6" -- ' It is formed. The path of a through tube has agreed in the path of a liquid pool. Furthermore, a part of hole for the above-mentioned optical fiber laying under the ground is formed.

[0021] Junction of the plate-like part material 1a and 1b is heated in a vacuum, and is performed. impregnation of after junction and the sample solution -- carrying out -- a through tube 6, 6', 6", and 6" -- ' A needlelike electrode (for example, a platinum wire electrode -- not shown) is inserted, and it connects with a high voltage power supply, and a power controller (not shown) and lead wire (not shown) equipped with the polarity-reversals function.

[0022] In case electrophoresis is performed with the above configuration, it carries out as follows. First, operators are the analyzed matter and the buffer solution because of analysis, and are liquid pool 5-5''. And the plate-like part material 1a and 1b of the pair which filled the migration slots 2 and 3 is prepared. an operator -- the through tube 6 of this plate-like part material, 6', 6", and 6" -- ' While inserting a needlelike electrode, the light source section and a light sensing portion are connected with flanges 9 and 10. Here, the connection condition of the light source section and a light sensing portion is shown in drawing 2 . The same number is given to the same thing as drawing 1 in drawing 2 , and 11 in drawing is the flange 9 of the optical fiber 7 for incidence, and the flange with which it connects and the flange by which 12 is connected with the flange 10 of the optical fiber 8 for outgoing radiation. The flange 11 intervened, has connected the fiber 13 with the light source 15, and has connected the flange 12 with the photo detector 16 through a fiber 14. Since this connection actuation is performed by the flange, positioning of the light source 15, the cel section 4, and a photo detector 16 can be performed without fine tuning.

[0023] Next, the potential difference (about 100 V/cm) is given to a liquid pool 5 and 5', and the analyzed matter is performed into the migration slot 3, and it pours into a sink and the migration slot 2. and next time -- liquid pool 5'' and 5 -- '' -- the potential difference (about 250 V/cm) -- giving -- 5 from 5'' -- '' It goes and the inside of the migration slot 2 is made to migrate. Light is irradiated by the cel section 4 from the optical fiber 7 for incidence among a migration process. The irradiated light performs a multiple echo with a cel section wall, and is transmitted to the optical fiber 8 for outgoing radiation. In order that the analyzed matter separated by electrophoresis may absorb light in the cel section 4, the time only of the buffer solution and a luminous-intensity difference happen, and separation is checked.

[0024] In the above explanation, although the optical fiber for incidence and outgoing radiation was laid underground, this invention is not limited to this but may lay only the optical fiber for outgoing radiation underground. The schematic diagram at that time is shown in drawing 3 . Drawing 3 (a) shows a top view and (b) shows the A-A side elevation of (a). 31 in drawing -- the plate-like part material 31a and 31b of a pair -- pasting up -- becoming -- one plate-like part material 31a -- a photofabrication technique -- the migration slots 32 and 33, a liquid pool 35, 35', 35'', and 35''' -- ' The point which forms the through tube corresponding to a liquid pool in plate-like part material 31b of another side respectively is the same as that of drawing 1 . It is a point which the hole for optical fiber laying under the ground has opened only as an object for outgoing radiation while the opening 36 for optical incidence can open in plate-like part material 31b the point which is different from drawing 1 .

[0025] The opening 36 for optical incidence is open for free passage with the crookedness part of the migration slot 32, the free passage section is mirror plane finishing, and the reflecting mirror side 39 is formed. The optical fiber 37 for outgoing radiation is laid under the hole for optical fiber laying under the ground, and the tip is arranged in the location

which counters the migration slot 32. From the opening 36 for optical incidence to the tip of the optical fiber 37 for outgoing radiation serves as the cel section 34. In addition, an optical fiber 37 can condense efficiently the light which passes the cel section 34 by using a thing thicker than the cross section of the migration slot 32. Moreover, the flange 38 is attached to the optical fiber 37.

[0026] With the configuration of drawing 3, in case electrophoresis is performed, it carries out as follows. First, like the case of drawing 1, operators are the analyzed matter and the buffer solution because of analysis, and are liquid pool 35-35''. And the plate-like part material 31 of the pair which filled the migration slots 32 and 33 is prepared. An operator connects a detecting element with a flange 38 while inserting a needlelike electrode in this plate-like part material 31. The connection condition with a light sensing portion is as being shown in drawing 4, and is connected with the photo detector 42 through the fiber 41 for junction by the flange 40.

[0027] Next, the potential difference (about 100 V/cm) is given to a liquid pool 35 and 35' like drawing 1, and the analyzed matter is injected into the migration slot 33 in a sink and the migration slot 32. and next time -- liquid pool 35'' and 35 -- '' -- the potential difference (about 250 V/cm) -- giving -- 35 from 35'' -- '' It goes and the inside of the migration slot 32 is made to migrate. Light is irradiated by the cel section 4 from the opening 36 for optical incidence among a migration process. The irradiated light reflects in respect of [39] a reflecting mirror, is transmitted to the optical fiber 37 for outgoing radiation, and the fiber 41 for junction, and results in a photo detector 42. In order that the analyzed matter separated by electrophoresis may absorb light in the cel section 34, the time only of the buffer solution and a luminous-intensity difference happen, and separation is checked.

[0028]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the optical fiber is laid under the light source and light-receiving side, fine tuning for optical-axis doubling becomes completely unnecessary. Moreover, the rate of condensing can be raised by making the path of the optical fiber by the side of light-receiving thicker than a migration slot.

[Translation done.]